

## Capítulo 1 CHINA, EL USO DE LAS ESTRUCTURAS

### 1.- GRANDES INVENTOS CHINOS



Fabricación de la seda

La civilización china es una de las más antiguas del mundo; hace unos 71.000 años se formaron en el fértil valle del río Amarillo los primeros poblados importantes, dedicados al cultivo del mijo. Al estar su territorio rodeado de altas cadenas de montañas y grandes desiertos, el pueblo chino vivió aislado durante muchos años y desarrolló creencias y costumbres muy diferentes a las de los otros pueblos. También tuvo que ingeniárselas para hallar soluciones propias a los problemas de cada día: sistemas para orientarse, como mapas y la brújula; un tejido para confeccionar ropa, como la seda, distinto a los que usaban los demás pueblos; aparatos para medir los terremotos, muy frecuentes en China; y hasta un potente explosivo, como la pólvora, usado tanto en las fiestas, para los espectaculares fuegos artificiales chinos, como en la guerra.

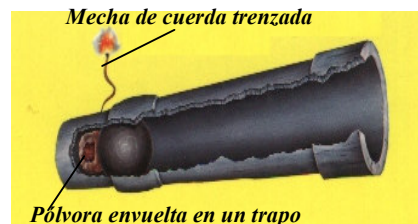
Los chinos han sido, sin duda, uno de los pueblos que más inventos y descubrimientos han hecho. Uno de los mayores inventos chinos fue la pólvora. Fue descubierta por casualidad por un grupo de sabios. Pero los generales chinos se dieron cuenta en seguida de lo eficaz que podía ser aquel potente explosivo en la guerra. Y pocos años después se construyó, también en China, el primer cañón.

#### EL CAÑÓN CHINO

Las bolas utilizadas eran de hierro. Pesaban cada una más de 2 kilos se introducían por la boca del cañón. Los primeros cañones chinos estaban hechos con barras de hierro unidas con aros de alambre y con cuero. Pero hacia el año 1.300 ya se hicieron de una sola pieza y sólo de hierro. No tenían ruedas y estaban instalados sobre un armazón de madera. La pólvora se metía en el cañón envuelta en un trapo y se apretaba con una barra, llamada baqueta. Una vez encendida la mecha, el fuego estalló la pólvora y la bola salía disparada. Varias bolas podían derribar una gruesa muralla.



Cañón de hierro de una sola pieza



Mecha de cuerda trenzada

Pólvora envuelta en un trapo

#### UN "LANZALLAMAS" CHINO

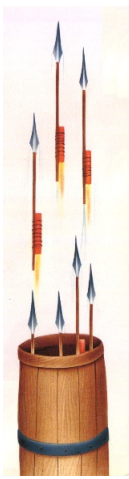


Ésta fue un arma china muy temida. Cuando los soldados chinos la dejaban caer por una pendiente, se convertía en una auténtica bola de fuego que causaba grandes daños entre las tropas enemigas.

#### LA POLVORA

Conocemos el uso de la pólvora por los chinos hacia el año 1000. Los sabios buscaban un brebaje que permitiera al que lo bebiese vivir muchos años, y probaron mezclando cosas diversas. Finalmente, gracias a la mezcla de carbón, azufre y salitre descubrieron la pólvora.





### EL LANZACOHETES

Los cohete que los chinos hacían estallar en sus fiestas fueron pronto empleados en la guerra. Esto sucedió cuando a los generales chinos se les ocurrió que las flechas podían ser propulsadas por cohetes en vez de ser lanzadas por arqueros. Agrupadas, las flechas salían una tras otra hacia el enemigo al encender los cohetes.

## 2.- PRINCIPIO DE ACCION Y REACCION

Pensemos en la siguiente situación: un carrito con ruedas se encuentra parado, cuando un muchacho con patines se apoya en él y lo lanza hacia otra compañera. El patinador ejerce una fuerza sobre el carrito, moviéndolo. A su vez, el patinador sale despedido hacia atrás, por lo que habrá que aceptar que el carrito ejerce una fuerza sobre el patinador. Ambos ejercen fuerzas reciprocas.

Generalizando esta experiencia, podemos afirmar que cuando se ejerce una fuerza sobre un cuerpo (**fuerza de acción**), este cuerpo reacciona con otra fuerza de sentido opuesto a la primera (**fuerza de reacción**) o lo que es lo mismo el principio de acción y reacción:

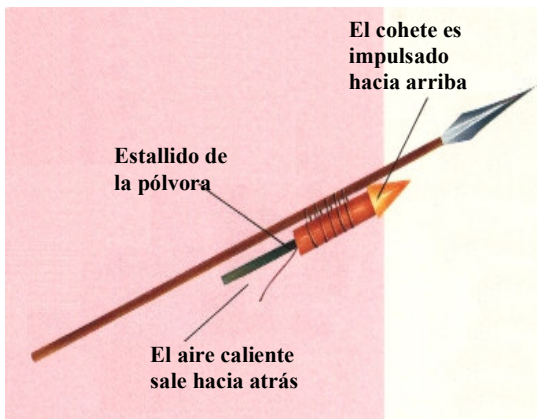
*A toda acción se opone siempre una reacción*

Mas adelante utilizaremos este principio, para explicar el lanzamiento de un cohete de agua.

Este principio fue utilizado por el pueblo Chino, en muchas aplicaciones como el lanzamiento de cohetes etc...



### COHETES CHINOS A REACCION



Los antiguos chinos usaron la pólvora para elevar los cohetes que tiraban en los grandes fuegos artificiales con los que celebraban sus fiestas tradicionales. El chorro de aire caliente producido por la explosión de la pólvora (**fuerza de acción**) propulsaba el cohete hacia arriba al salir por la cola (**fuerza de reacción**). Esto les dio además la idea de usar los cohetes para propulsar flechas. Sujetaban la flecha a un cohete, untaban la punta de la flecha con un producto inflamable y le prendían fuego. Gracias a la fuerza de subida del cohete, estas flechas incendiarias llegaban más lejos y causaban más destrozos al enemigo que las flechas normales.

## 3.- EL INVENTO DE LA BRUJULA

Los chinos inventaron la brújula hacia el año 1000. Era una piedra hueca llena de agua, en cuyo centro había una aguja puesta sobre un pivote. La aguja era un imán. Al pararse, señalaba siempre el Norte. Es lo mismo que sucede con cualquier imán, que atrae los objetos metálicos que hay en su campo magnético. En el caso de la brújula, la Tierra hace de gigantesco imán.



Brújula China



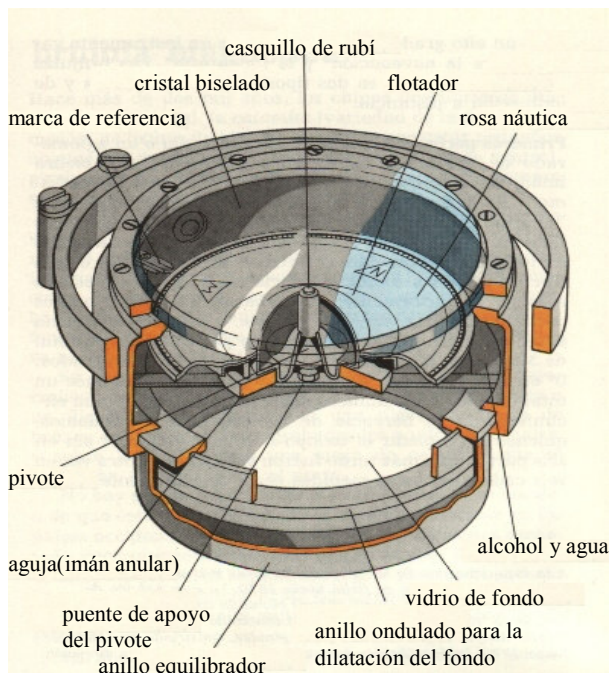
Hace más de dos mil años, los chinos descubrieron que con cierto mineral, la calamita (variedad de la magnetita, mezcla de óxidos de hierro, se podían construir pequeños objetos puntiagudos que, apoyados en un pivote central, giraban hasta colocarse con la punta orientada siempre en la misma dirección, hacia el norte. Lo que en principio había sido un objeto curioso pronto se vio que podía tener utilidad, pues se pensó que, tomando como referencia la punta de la aguja, de posición invariable, era posible orientarse en los lugares desconocidos. De este modo, los navegantes, que en alta mar, hasta entonces, sólo tenían a los astros como punto de referencia, comenzaron a emplear ese objeto.

De esta manera nació la brújula. En el libro chino Lung'heng, del año 83, y en un bajorrelieve, también chino, del año 114, se hace referencia a un dispositivo consistente en una placa cuadrada de bronce en la que estaban grabados los puntos cardinales, y sobre la cual giraba una pieza de calamita que se orientaba siempre hacia el norte. No hay pruebas de cuándo la brújula pasó a Occidente, o de que ésta fuera inventada independientemente en los países occidentales, pero en 1250 la brújula ya era manejada corrientemente por navegantes árabes y europeos. Cuando los primeros exploradores procedentes de Europa llegaron a China hacia 1250, comprobaron que sus propias brújulas eran muy superiores a las de los barcos de este país. En nuestros tiempos, la brújula magnética ha alcanzado un alto grado de perfección y es un instrumento valiosos para la navegación.



### UNA BRUJULA ACTUAL

Esta sencilla brújula podría ayudarte a encontrar el camino si trataras de orientarte en la montaña. La aguja larga señala la línea norte-sur. La aguja blanca sirve para fijar la dirección que se desea seguir.



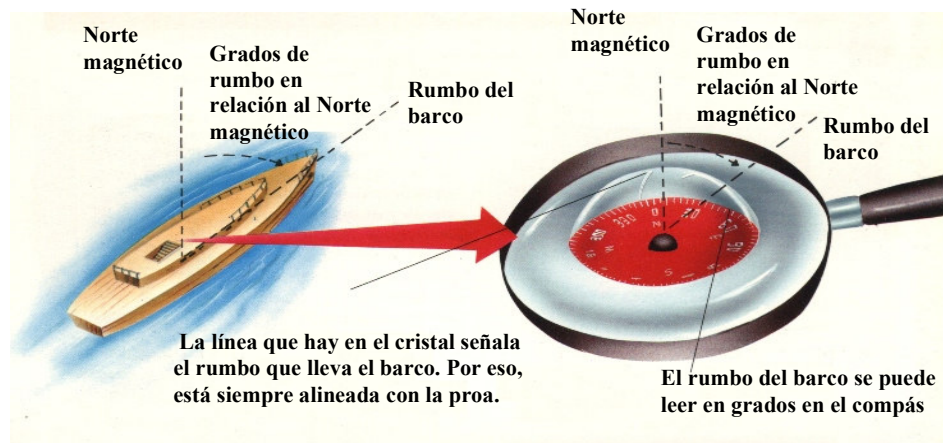
### ORIENTARSE EN EL MAR

Uno de los instrumentos de navegación que se usan actualmente en los barcos basa su funcionamiento en la brújula. Se llama "compás de navegación". Pero no tiene aguja imantada, como la brújula, sino que lo que gira es un disco graduado.

El disco se para siempre señalando el Norte. En la figura se puede observar una brújula magnética naval del tipo líquido, consistente en un flotador que pivota en un baño de alcohol y agua. Unida al flotador hay una rosa náutica graduada, de mica, de la que van suspendidos los imanes o el imán (en este caso, un imán en forma de anillo, con su eje magnético paralelo al diámetro norte-sur de la rosa).

En algunos barcos, para aislar mejor el recipiente de la brújula de los campos magnéticos del barco, la brújula se monta en alto y la rosa náutica se ilumina desde atrás. En la segunda guerra mundial, se colocaba en algunos barcos militares un campo neutralizador alrededor del casco del barco, a fin

de evitar la acción de las minas magnéticas. Esto requería un dispositivo eléctrico de compensación en la bitácora de la brújula del barco.

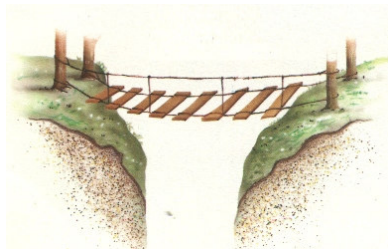


#### 4.- DOMINANDO EL AGUA

Acostumbrado como estás a ver los enormes y resistentes puentes actuales, no te imaginas hasta qué punto se las ingeniaran los antiguos chinos para construir todo tipo de puentes con los que cruzar los profundos barrancos y los caudalosos ríos de su país: desde simples cuerdas tendidas entre las dos orillas el primer puente colgante de la historia) a sólidos puentes de piedra. Además, también construyeron embalses para regar y supieron sacar provecho a la fuerza del agua, encontrando distintas aplicaciones prácticas a la energía hidráulica.

##### ***EL PRIMER PUENTE COLGANTE***

El primer puente colgante fue una simple cuerda entre las dos orilla. Hace unos 1.700 años se mejoró con el puente colgante de tres cuerdas y tablas en las cuerdas inferiores.

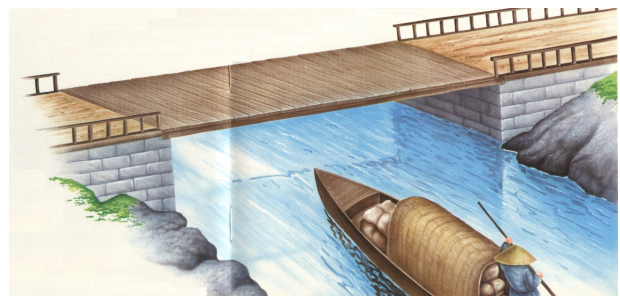


##### ***UN PUENTE MÁS EVOLUCIONADO***

El puente colgante primitivo se fue modernizando incorporándole tablas de madera en el suelo y barandas de cuerda.

##### ***UN PUENTE SIN OBSTÁCULOS***

Construir los pilares del puente sobre las orillas del río supuso un gran avance, porque las embarcaciones pasaban bajo el puente sin encontrar obstáculos a la vez que se podía cruzar el río con total facilidad gracias a la estructura de madera.



##### ***LOS PUENTES A LO LARGO DEL TIEMPO***

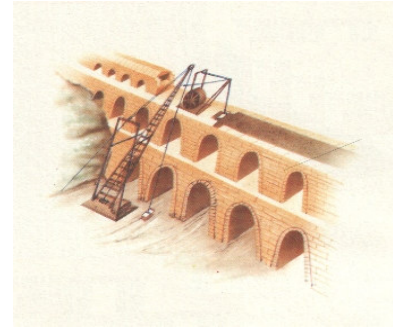
Para llegar desde el primer puente colgante construido por los chinos a los gigantescos puentes actuales han pasado muchos años, durante los cuales han evolucionado las técnicas de construcción - puentes levadizos, ferroviarios, colgantes...- y se han usado materiales muy diversos : madera,



piedra, hierro, acero, hormigón, etc. Esto ha permitido hacer puentes cada vez más largos y resistentes.

### ***LOS ACUEDUCTOS ROMANOS***

El acueducto era una compleja obra para llevar el agua a las ciudades y aldeas. Era como un puente con muchos arcos. Los bloques de piedra encajaban perfectamente sin necesidad de cemento.



### ***UN PUENTE MEDIEVAL***

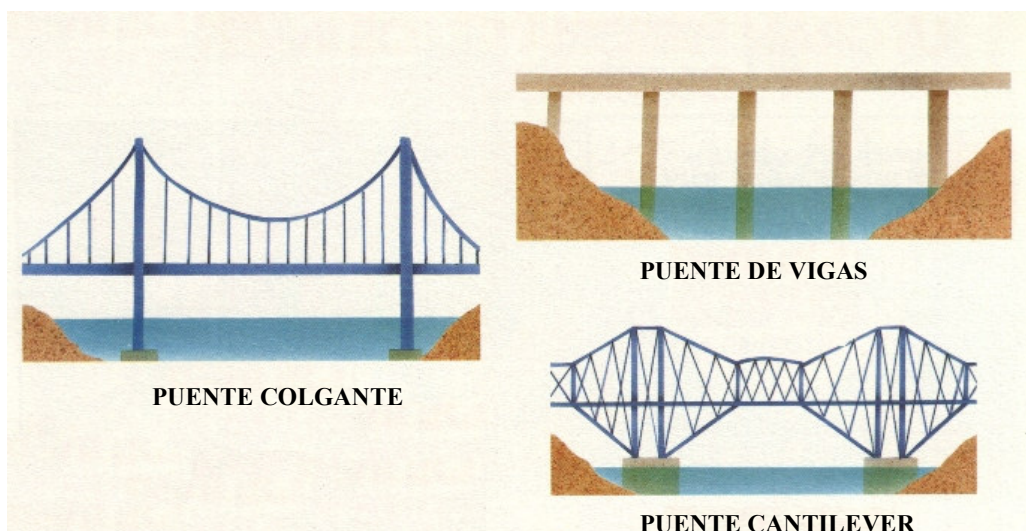
En el dibujo de la izquierda, puedes ver la parte central de uno de los puentes más famosos de la Edad Media, el Puente de Londres en construcción. Sobre el puente se construyeron casas y varias torres de vigilancia. Esto afectó a los cimientos del puente, que se derrumbó, varias veces.



### ***EL PRIMER PUENTE DE HIERRO***

El desarrollo de la industria de la fundición del hierro ayudó mucho a la construcción de puentes más largos y más ligeros. Este primer puente de hierro se construyó en Inglaterra en 1781. El arco central de vigas de hierro tenía una altura de más de 30 metros.

En la actualidad podemos encontrar los siguiente tipos de puentes:

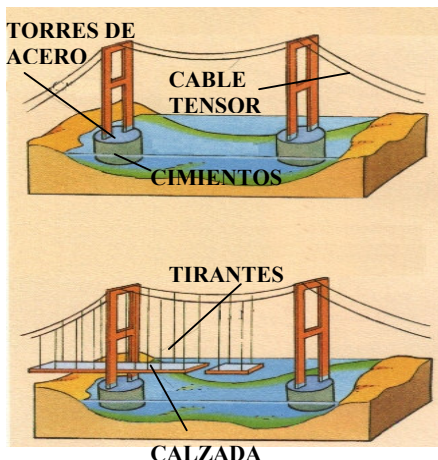
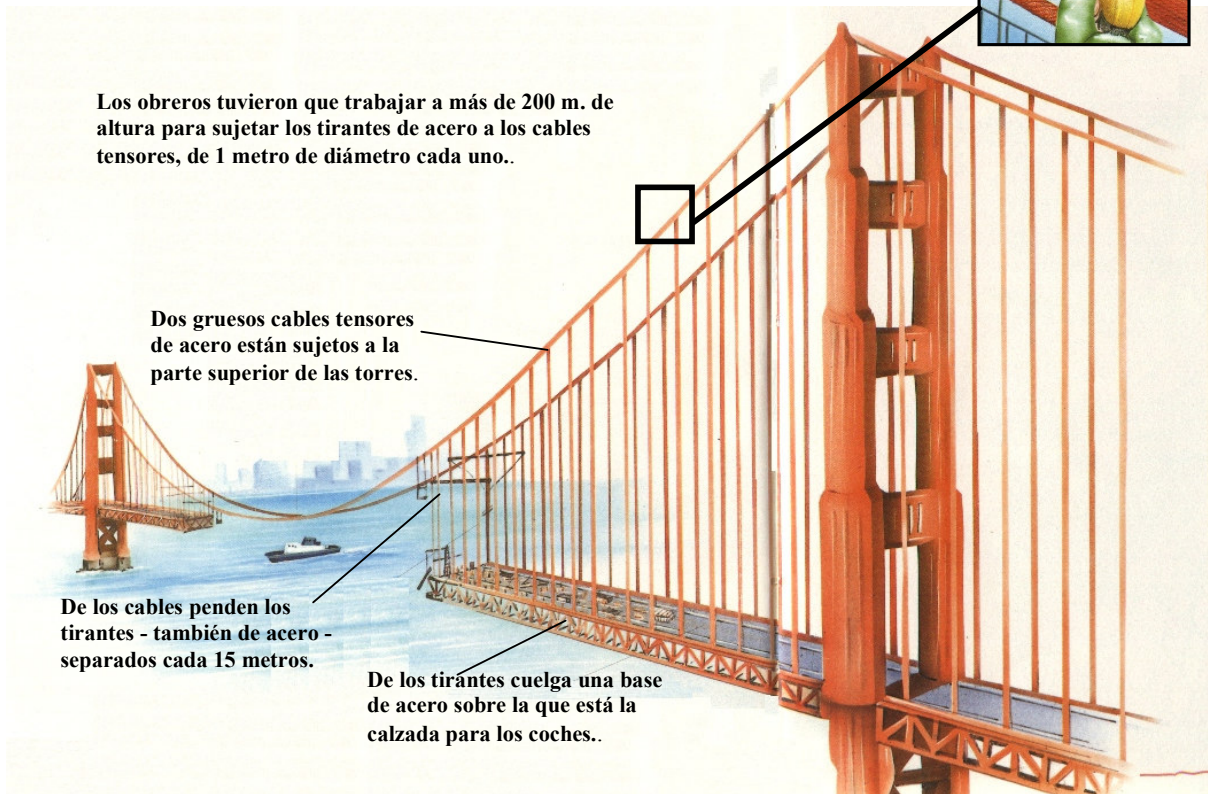


## 5.- COMO SE CONSTRUYEN PUENTES Y PRESAS

En la actualidad, la construcción de grandes puentes, viaductos de autopistas o presas de más de 100 metros de altura representa tener que hacer obras de gran envergadura, en las que se trabaja con maquinaria muy sofisticada. Éste fue el caso de la construcción de algunos puentes, como el puente del puerto de Sydney - el mayor del mundo- o del GoldenGate, en Estados Unidos, uno de los mayores puentes colgantes del mundo.

### **GOLDENGATE. la puerta de oro.**

*El **GoldenGate** es un bello e impresionante puente colgante a la entrada de **Francisco**. Aunque se acabó de construir hace más de cincuenta años continúa puentes colgantes más largos del mundo: el tramo central tiene más de 1 kilómetro*



### **Como se construyo el puente colgante Goldengate**

- 1.- Se hicieron los cimientos de los pilares sobre el fondo del mar. Sobre los pilares se levantaron las torres de acero de 227 metros y se tendieron los cables tensores.
- 2.- A continuación se pusieron los tirantes y después se colgó la calzada del puente por secciones.